

**ANALISA KERUSAKAN BRAKING SYSTEM PADA XCMG
WHEEL LOADER ZL50GN (STUDY KASUS DI PT. GM
TRACTOR)**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh:

ROBI ANJAS NURI

D200150148

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA KERUSAKAN *BRAKING SYSTEM*
PADA *XCMG WHEEL LOADER ZL50GN***

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

ROBI ANJAS NURI

D 200 150 148

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen

Pembimbing



Ir. SARTONO PUTRO, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA KERUSAKAN BRAKING SYSTEM PADA XCMG WHEEL LOADER ZL50GN

OLEH

ROBI ANJAS NURI

D 200 150 148

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji




Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari kamis, 26 Desember 2019

dan dinyatakan memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Ir. Sartono Putro, M.T. ()
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir. Subroto, M.T. ()
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Tri Tjahjono, M.T. ()
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,




Ir. Sri Soedarjono, M.T., Ph.D.

NIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 26 Desember 2019

Penulis



ROBI ANJAS NURI

D 200 150 148

ANALISA KERUSAKAN *BRAKING SYSTEM* PADA *XCMG WHEEL LOADER ZL50GN* (STUDY KASUS DI PT. GM TRACTOR)

Abstrak

Braking system adalah sebuah sistem yang ada pada unit alat berat yang dirancang untuk mengurangi atau memperlambat dan menghentikan laju unit. Braking system tersebut meliputi komponen pedal brake, house, caliper brake, piston brake, pads brake, dan disk brake. Braking system sangat penting terutama pada saat landasan tidak rata dan saat parkir. Braking system memiliki langkah kerja yang diawali dari pedal brake mendorong fluida oli melalui house menuju ke caliper kemudian menekan piston keluar agar mendorong pads dan akhirnya terjadi gesekan antara pads dengan disk. Adapun kerusakan-kerusakan yang dialami braking system tersebut berupa kebocoran oli pada sambungan house dengan caliper, gerak mula-mula lebih berat, dan saat berjalan terdengar brisik pada daerah roda. Keluhan tersebut diperoleh dari operator unit tersebut, look around check, dan test perform. Berdasarkan hasil analisa kerusakan pada braking system tersebut didapatkan kerusakan pada sambungan house dengan kaliper yang bocor, piston brake yang berkarat, o-ring yang sudah sobek/putus, pads brake yang sudah tak layak pakai, disk brake yang memiliki alur kemudian kerusakan tersebut dapat diperbaiki dengan pelapisan ulir house menggunakan seal tape, dan penggantian komponen piston brake, o-ring, pads brake, dan disk brake dengan yang baru dikarenakan komponen tersebut berguna satu kali pakai.

Kata Kunci : braking system, house, caliper, piston brake, o-ring, pads brake, disk brake, seal tape

Abstract

Braking system is a system that in the heavy equipment that is designed to reduce or slow down this speed and stop the unit rate, braking system has part lever brake, house, caliper brake, piston brake, pads brake, and disk brake. . Braking system is very important when the way down and parking. Braking system has a working step which starts from pressure the brake lever to fluida through house to the caliper then pressing the pushes the pistone out to push the pads and finally clamps the pads with the disk. the trouble braking system is oil leakage in the house connection with the caliper, slow motion at first, and when walking sounds noisy on the wheel area. This complaints was obtained from the operator unit, look around check, and perform test. Based on the results of damage analysis on the braking system, the damage on the threaded house with kaliper leak out, piston brake are rusty, o-ring are broke, brake pads are gone, disk brake has a groove. then the trouble can be repaired by coating the house thread using seal tape and replacement part of piston brake, o-rings, brake pads, and disk brake because this part is useful for first use

Keywords : braking system, house, caliper, piston brake, o-ring, pads brake, disk brake, seal tape.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alat berat merupakan salah satu hal yang sangat dibutuhkan untuk mempercepat suatu kerja. Alat berat biasanya digunakan pada Pertambangan, pembangunan kota (Bangunan), kehutanan dan lain-lain. Untuk itu penulis melakukan analisa pada alat berat yaitu *wheel loader*. *Wheel Loader* merupakan alat pemuat beroda karet (ban), penggunaannya hampir sama dengan *Dozzer*. Perbedaannya terletak pada landasan kerjanya, dimana landasan kerja untuk *whell loader* relatif rata, kering dan kokoh dan kelajuannya lebih cepat. Biasanya dipergunakan pada pengoperasian yang dituntut agar tidak merusak landasan kerja dan digunakan untuk mengangkat material yang akan dimuat kedalam *dump truck* atau memindahkan material ke tempat lain yang lebih gesit.

Maintenance adalah usaha-usaha atau tindakan-tindakan reparasi yang dilakukan untuk menjaga *performace* dan sebuah unit, selalu seperti kondidi *peformance* dari unit tersebut waktu masih baru, keuntungan yang didapat dalam melakukan *maintenance* adalah memperkecil *brake down time* dan *cost* karena kerusakan lebih parah, Begitu banyak kegiatan perawatan ataupun perbaikan yang dilakukan, sala satunya adalah kegiatan perbaikan yang dilakukan karena kurangnya *responsif* pada *system brake* setelah mendapatkan laporan dari oprator pada koponen *braking system*.

Salah satu system yang mendukung kinerja dari *wheel loader* adalah *braking system* digunakan untuk mengurangi ataupun menghentikan suatu kelajuan/pergerakan pada *braking system* terdapat berbagai komponen pendukung untuk melakukan kerja, komponen pendukung diharpkan tidak ada kendala saat unit dioprasikan, kerusakan *braking system* akan berdampak pada produktifitas kerja, Sebagai koomponen yang sangat penting, maka *braking system* di harapkan dapat bekerja dengan baik.

Berdasarkan hal itu, penulis ingin menganalisa kerusakan pada sistem *brakeing system* guna menambah pengetahuan tentang *braking system* pada *wheel loader* tersebut. Untuk itu penulis mengambil judul “Analisa kerusakan dan perbaikan *brakeing system ZL50GN*”

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana mengetahui jenis-jenis kerusakan pada *brakeing system* pada unit *wheel loader ZL50GZ* ?
2. Bagaimana mengetahui perbaikan *brakeing system* pada unit *wheel loader ZL50GN* ?
3. Bagaimana mengetahui penyebab dan perawatan di *brakeing system* unit *wheel loader ZL50GN* ?

1.3 Tujuan Masalah

Adapun tujuan dari penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui jenis-jenis kerusakan pada *brakeing system* pada unit *wheel loader ZL50GZ*
2. Mengetahui perbaikan *brakeing system* pada unit *wheel loader ZL50GN*.
3. Mengetahui penyebab dan perawatan di *brakeing system* unit *wheel loader ZL50GN*

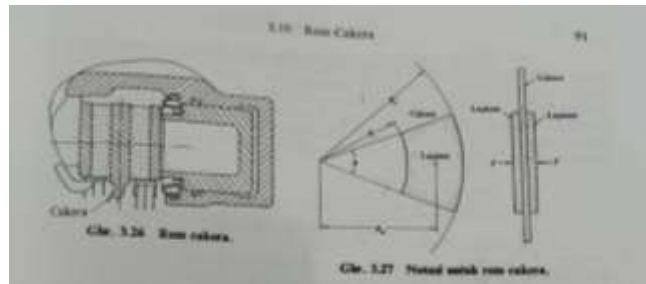
1.4 Batasan Masalah

1. Komponen-komponen dan mekanisme pada *brakeing system wheel loader ZL50GN*.
2. *Braking system* yang dibahas pada laporan ini adalah *Braking system* pada *Wheel loader ZN50GN*

2) METODE

2.1 Teori gaya pengeriman rem cakra

Rem cakra terdiri atas sebuah cakra dari baja yang di jepit oleh lapisan rem dari kedua sisinya. Rem ini memiliki sifat-sifat yang baik seperti mudah dikendalikan, pengeriman yang stabil, radiasi panas yang baik, dll. Sehingga sangat banyak di paka, adapun kelemahan berupa umur lapisan yang pendek, serta ukuran silinder rem cukup besar. Jika lambang-lambang seperti gambar di bawah di perhatikan maka momen rem $T_1 (kg. mm)$ dari satu sisi cakra adalah



Gambar 1. rem cakra

$$T_1 = \mu F K_1 R_m$$

Dimana μ adalah koefisien gesek, $F(kg)$ adalah hasil perkalian antara permukaan luas piston atau silinder roda $A_w(cm^2)$ dan tekanan minyak $P_w(cm^2)$, sedangkan K_1 dan R_m dihitung dari rumus berikut :

$$K_1 = \frac{2\phi}{3 \sin(\frac{\phi}{2})} \left[1 - \frac{R_1 R_2}{(R_1 + R_2)^3} \right]$$

$$R_m = \frac{R_1 + R_2}{2}$$

Perhitungan ini dilakukan untuk membuat keausan lapisan yang seragam baik di dekat poros maupun luar, dengan jalan mengusahakan tekanan kontak yang merata.

Jika $R_2 = 1,5R_1$, maka

$$K_1 = 1,021 \text{ untuk } \phi = 25^\circ$$

$$K_2 = 1,04 \text{ untuk } \phi = 45^\circ$$

Satu cakra ditekan oleh gaya $P(kg) \times 2$ dari kedua sisinya. Jika pusat tekanan ada di $K_1 R_m = r$, maka faktor efektivitas rem (FER) adalah

$$(FER) = 2T/Pr = 2\mu$$

Dalam hal otomotif, karena satu gandar mempunyai 2 roda dengan jari-jari R , Gaya rem pada diameter luar roda adalah :

$$B_d = 2(FER) \cdot p_w \cdot A_w \cdot \frac{r}{R}$$

Faktor efektivitas rem ini ,mempunyai harga FER terendah karena pemancaran panas yang baik, sehingga banyak di pakai.

2.2 Pengertian Wheel loader

Wheel loader adalah alat berat yang biasa digunakan dalam industri konstruksi, pertanian atau perhutanan dan alat berat beroda karet (ban) yang digunakan untuk mengangkut material yang akan dimuat kedalam *dump truck* atau biasa digunakan untuk memindahkan material dari suatu tempat ke tempat lain. Alat ini dapat beroperasi di daerah yang keras dan rata, kering tidak licin karena traksi daerah basah akan rendah, tetapi tidak mampu mengambil tanah sendiri tanpa dibantu *dozing/stock piling* terlebih dahulu dengan *bulldozer*.

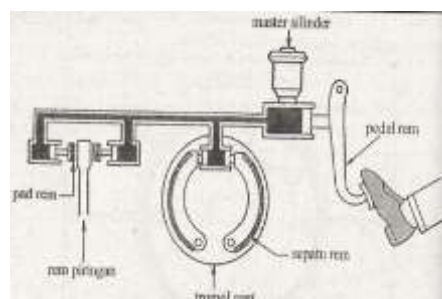


Gambar 2. wheel loader ZL50GN

2.3 Braking system

Sistem pengereman (*Brake System*) adalah sebuah sistem mekanis yang berfungsi untuk menghalangi atau mengurangi suatu gerakan. Peralatan ini sangat penting karena memiliki fungsi sebagai alat keselamatan dan menjamin keamanan bagi pengguna. Jika dilihat dari prinsip kerjanya, sistem pengereman berlawanan dengan sistem kopling. Sistem *kopling* berfungsi untuk mentransmisikan gerak antara *poros* penggerak dengan poros yang digerakkan

2.3.1 brake hidrolik



Gambar 3. braking system type hidrolik

Sumber : <https://id.scribd.com/user/242325377/Arief-Setiawan>

Untuk braking system hidroik bekerja berdasarkan hukum *pascal*. Dimana material berupa *fluida* dijadikan alat untuk meneruskan gaya pengereman dari pedal brake. *Fluida* digunakan karena material ini tidak memiliki sifat non kompresi sehingga cocok untuk menyalurkan tekanan. Komponen terpenting dalam braking system yaitu *pads brake*, *Master Cylinder*, *Caliper piston*, dan *pedal*. Braking system *Hidrolik* ini bekerja yaitu apabila Tuas pedal brake diinjak maka tuas akan meneruskan gerakan ke master Cylinder, didalam Master Cylinder terjadi perubahan dari energi kinetik menjadi tekanan pada minyak rem yang kemudian diteruskan menuju kaliper brake melewati house/selang tekanan tinggi, setelah tekanan sampai di *caliper brake* kemudian gaya tekan dirubah kembali menjadi gerakan/kinetik oleh piston untuk menggerakkan pads brake untuk menekan tromol/ *disc* supaya terjadi pengeriman.

2.3.2 air over brake

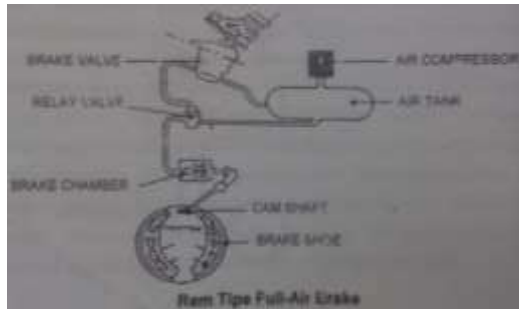
cara kerja dari brake ini adalah menggunakan udara bertekanan dan tekanan oli. Penggunaan system ini menghasilkan daya pengeriman yang lebih kuat dan bertenaga dengan pengendalian yang lebih ringan. Daya pengeriman udara bertekanan dari kompresor diisikan kedalam *air master* (master udara), kemudian tekanan oli di bagikan oleh *master*, udara yang mengalir dari *brake valve* sama dengan yang mengalir ke *air master* dan daya pengeriman di kontrol dengan tekanan udara pada *brake valve*.



gambar 4. brakeing system type air over

<https://id.scribd.com/user/242325377/Arief-Setiawan>

2.3.3 Full air brake



Gambar 5. brakeing system type full air

<https://id.scribd.com/user/242325377/Arief-Setiawan>

Full air brake memanfaatkan tekanan udara untuk menekan *pads brake*, pedal brake hanya membuka dan menutup katup brake serta mengatur sirkulasi udara bertekanan. Dengan daya pengenalan yang ringan dapat di peroleh daya pengeriman yang besar. Brake jenis ini biasanya di gunakan pada kendaraan berat, daya pengeriman udara bertekanan dari komprsi melalui *realy valve* ke brake chamber untuk menggerakkan brake pads melalui cam yang mengungkit, sehingga pads dpat menempel pada tromol

Pada wheel loader ini termasuk pada jenis brake hydrolic dan memiliki komponen-kompen sebagai berikut :

1) Caliper



Gambar 6. caliper brake

Caliper merupakan komponen yang akan mengubah tekanan fluida menjadi gerakan mekanis yang akan menekan brake pad, singkatnya tekanan hydraulik yang masuk ke kaliper akan di ubah menjadi gerakan mekanis untuk menjepit pad Dengan berkembangnya jaman *caliper* di bedakan jadi dua yaitu *disk floating*, *caliper floating* dan *caliper fixed*



Gambar 7. jenis-jenis kaliper

2) Brake Pads



Gambar 8. brake pads

Brake pads atau kampas rem merupakan komponen yang berfungsi menekan piringan rem saat proses pengeriman diaplikasikan, untuk menghasilkan pengeriman yang optimal brake pad harus memiliki gaya gesek yang besar dan dapat pula menahan panas.

3) Disc Brake



Gambar 9. disk brake

Disk sebagai media penekanan oleh kampas rem untuk menimbulkan efek braking, disk berbahan baja karena komponen ini harus menahan panas yang dihasilkan dari gaya yang terjadi pada saat proses pengeriman,

4) Piston Brake



Gambar 10. piston brake dan o-ring

Piston pada rem cakram berbeda dengan piston pada mesin. Dinamakan piston karena berbentuk tabung seperti piston. Fungsinya untuk menekan kampas rem secara merata yang di dapat dari tekanan fluida.

5) Hose brake



Gambar 11. house brake

Fungsi utama dari piranti ini adalah sebagai jalur menyalurkan olie rem ke master rem, sehingga bisa mendorong piston untuk menjepit cakram rem dan menghasilkan pengereman.

2.4 Diagram alir pemeriksaan braking system



Gambar 12. Diagram alir pemeriksaan braking system

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mendapatkan laporan dari mekanik bahwa terjadi *troubel* pada *braking system* pada unit *wheel loader ZL50GN*, maka hal yang harus kita lakukan untuk dapat mengetahui penyebab dan perbaikan *troubel* pada unit tersebut adalah melakukan analisa secara seksama sesuai dengan *standart* dari buku *manual dan maintenance (OMM)* dan menanyakan gejala terjadi *troubel* yang di alami oleh oprator pada *braking system* unit *wheel loader ZL50GN*.

3.1 Laporan oprator

Laporan oprator ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan yang dialami oprator selama penggunaan di lapangan berupa *Unit XCMG wheel loader ZL50GN* mengalami kurang bekerja dengan semestinya. Sehingga mekanik dapat memprediksi kerusakan yang terjadi pada unit, Apabila unit berada di luar daerah maka mekanik lebih cepat melakukan pekerjaannya karena sudah mempersiapkan alat dan bahan yang harus digunakan dalam memperbaiki unit

Laporan oprator pada unit *wheel loader XCMG ZL50GN*

- 1) Saat gerak mula-mula terasa berat
- 2) Jarak perlambatan hingga berhenti saat di rem terlalu jauh
- 3) Ketika berjalan terdengar gesekan besi dan besi di area roda
- 4) Setelah penggunaan unit tercium bau gosong

3.2 Walk around chek

Walk around chek atau pemeriksaan keliling bertujuan untuk mengetahui kerusakan secara luar atau sebelum di bongkar agar lebih terkerucut pada saat pembongkaran, yang akan dilakukan dengan cara dikeliling bagian bawah unit. Mulailah untuk melakukan pemeriksaan keliling sebelum mengoperasikan unit.

3.3 Pemeriksaan peformance test

Pemeriksaan *peformance test* bertujuan mengetahui yang di alami oprator dengan langkah unit berada di parkir dan mendapatkan laporan dari oprator di atas kemudian mekanik mengetest *performa* dilakukan pada unit *wheel loader XCMG ZL50GN* dengan memeriksa tekanan *oli hidrolik (pressure test)* pada brake kemudian di dapatkan hasil kurang dari standartnya dan kemudian uji coba menjalankan agak cepat dan kemudian di rem (*stop and go*) langkah ini

mendapatkan hasil suara.gesekan besi dan besi di bagian roda dan untuk berhenti membutuhkan jarak yang cukup jauh.

3.4 Hasil pemeriksaan kerusakan

Hasil pemeriksaan kerusakan adalah hasil yang di peroleh secara *visual* dan sebelum *dissassembly* dengan melihat bagian braking system kemudian di peroleh hasil



Gambar 13. hasil pemeriksaan kerusakan

3.4.1 Caliper

Ketikan di lakukan *walk around chek* di temukan kebocoran oli rem pada sambungan *house* dan *kaliper* berupa lumpur atau tumpukan debu terkena oli adapun faktor penyebabnya yaitu lamanya pemakaian, pengaruh cuaca, medan jalan, atau kesalahan dalam penyimpanan unit.

3.4.2 Pad

Ketika di lakukan *walk around chek* di temukan juga posisi pad berhimpit pada *disk* dan *piston* terlihat kotor lembab dan berwarna hitam agak kecoklatan adapun faktor penyebab *piston* berkarat di karenakan antara lain jarang di bersihkan, terkena pecahan material yang kecil keras menimbulkan lecet, lumpur yang menempel.

3.4.3 Disk

Ketika di lakukan *walk around chek* di temukan kondisi permukaan *disk* sudah memiliki alur lumayan dalam, adapun faktor penyebabnya antara lain lamanya pemakaian, *pads* selalu menempel karena *piston* macet.

3.5 Pemeriksaan setiap komponen

Pemeriksaan ini merupakan pengamatan untuk setiap komponen-komponen braking system secara detail, hasilnya sebagai berikut :

3.5.1 Pemeriksaan sambungan house dengan kaliper



Gambar 14. sambungan house dengan kaliper

(sumber: *overland.twitter.com*)

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui kebocoran yang sudah kita lihat saat look check around kemudian kita mendapatkan hasil kerusakan pada ulir yang tertanam di kaliper mengakibatkan merembasnya oli dan berdampak oli mengalir di bagian luar kaliper kemudian debu di sekitar menempel menghasilkan kotoran basah yang menempel.

3.5.2 Pemeriksaan pads

Pemeriksaan pads ini untuk mengetahui masih layak atau tidaknya komponen ini di karenakan permukaannya berkontak langsung dengan disk dan kita menemukan hasil part ini udah waktunya ganti karena lapisan kampas sudah mendekati platnya kemudian berdampak kurangnya responsif pada saat pengeriman dan terdengar brisik saat pengeriman di karenakan gesekan plat pad dengan disk.



Gambar 15. kerusakan pad

(sumber: *overland.twitter.com*)

3.5.3 Pemeriksaan piston

Pemeriksaan piston ini bertujuan untuk mengetahui kondisi komponen ini dan masih bisakah bekerja sebahai penerus tekanan dari *fluida* ke *pads brake* di karenakan komponen ini untuk mentransfer tekanan oli hidrolik ke pad dan hasil yang kita peroleh saat pengamatan terdapat kerak pada dinding piston cukup tebal yang berwarna kuning kecoklatan dan kondisi o-ring piston sudah sobek atau rusak. Dari hasil tersebut berdampak piston susah



Gambar 16. kerusakan piston
(sumber: *overland.twitter.com*)

untuk kembali ke posisi semula kemudian berdampak pada padnya selalu berhimpit pada disk walaupun tak di perlukan dan menghasilkan pad cepat habis.

3.5.4 Pemeriksaan disk

Pemeriksaan disk ini untuk mengetahui masih layak atau tidaknya komponen ini dan hasil yang kita peroleh saat pengecekan berupa motif beralur pada permukaan disk yang dalam dan berwarna gelap.



Gambar 17. kerusakan disk brake

3.6 Langkah perbaikan

Setelah dilakukan analisa setiap kompone secara teliti maka didapatkan langkah perbaikan yaitu :

1) Sambungan house

Dari pengecekan komponen diatas kita melakukan perbaikan pada komponen sambungan house dengan cara pelapisan ulir house dengan *seal tape* langkah ini di ambil di karenakan kerusakan pada ulir belum begitu parah, kebocorannya sedikit dan meminimalisir biaya perawatan, apa bila suatu saat kebocoran terjadi dan rembasnya lebih parah bisa langsung di ganti dikarenakan tempatnya mudah di jangkau.



Gambar 18. pengamplikasian *seal tape*
(sumber: *edysusilo33-wordpress.com*)

2) Pad

Dari pengecekan komponen diatas kita melakukan perbaikan pada komponen pads dengan cara penggantian dengan baru pada komponen tersebut di karenakan pad ini tidak bisa di perbaiki dan penggunaanya cuma satu kali pakai.



Gambar 19. brake pads baru

3) Piston

Dari pengecekan komponen diatas kita melakukan perbaikan pada komponen piston brake dengan langkah pengantian baru pada piston brake dan o-ringnya, di karenakan sebelum mengambil langkah tesebut kita sudah melakukan pembersihan bagian dinding piston dengan cara di amplas tapi kita memperoleh hasil kerusakan / karat yang menempel pada piston sudah parah apa bila kita paksa lanjutkan penggunaanya suatu saat akan terjadi kerusakan yang sama dan lebih parah.



Gambar 20. piston dan O-ring brake baru

(sumber: <https://www.bukalapak.com/wheel-loader-changlin>)

4) Disk

Dari pengecekan komponen disk di atas kita mengambil langkah perbaikan pada komponen tersebut dengan mengganti yang baru karena disk tersebut tidak bisa di perbaiki dan penggnakanya cuma satu kali pakai.



Gambar 21 disk brake baru

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisa kerusakan pada *braking system* unit *wheel loader* XCMG ZL50GN maka dapat diambil kesimpulan hasil sebagai berikut :

- 1) Jenis jenis kerusakan yang di alami unit berupa sambungan *house* pada *kaliper* bocor, *piston brake* berkarat mengakibatkan kemacetan pada *braking system* menimbulkan *pads* selalu menempel pada *disk*, *o-ring* rusak mengakibatkan oli keluar pada sela-sela *piston* dengan *caliper*
- 2) Perbaikan *braking system* ada 2 cara yaitu perbaikan komponen pada ulir *house* menggunakan *seal tape* agar oli tidak merambas pada sela-sela ulir dan perbaikan selanjutnya penggantian komponen pada *piston brake*, *pads brake*, *disk brake o-ring* karena lifetimenya satu kali

- 3) Penyebab kerusakan yang terjadi pada house berupa sering terjadi benturan pada medan jalan mengakibatkan mendapatkan gaya kejut kemudian pengantisipasiannya saat pengoprasiannya lebih berhati-hati dan lebih menguasai medan, penyebab kerusakan pada pads brake, piston brake, disk brake di karenakan pada komponen piston yang berkarat dan o-ring rusak di karenakan terkontaminasi oleh lingkungan kemudian pengantisipasiannya agar tidak terjadi dengan memastikan kebersihan komponen dan pengecekan secara berkala.

4.2 Saran

Berdasarkan analisa yang di lakukan didapatkan beberapa saran sebagai berikut :

- 1) Perlu adanya pemeriksaan secara berkala sehingga kerusakan yang terjadi dapat diminimalisir dan dapat mencegah kerusakan yang lebih parah.
- 2) Pada saat pemeriksaan dianjurkan sesuai dengan prosedur pemeriksaan sehingga dapat sesuai dengan standart yang telah di tetapkan oleh pabrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Team Pengembang Vokasi. 2016. *“steering and brakeing”*. Surakarta : Sekolah Vokasi.
- Arifin. 2018. *“Analisa Kerusakan Sistem Hidrolik Blade Lift Cylinder Pada Bulldozer SD23”*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta..
- Pramana, Aditya Putu. 2018. *“Analisa Performansi Swing Machinery Pada Excavator Komatsu PC200-8”*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Kurniawan, Hendri. 2016. *“Analisa kerusakan down power pada engine Wheel loader XCMG ZL50GN”*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak, Pontianak.
- Bartos,S. 1992. *“Mathematical Modeling of Bent-Axis Hydraulic Piston Motor”*. (http://ipnpr.jpl.nasa.gov/progress_report/42111/111S.PDF, diakses pada tanggal 22 April 2019).
- Komatsu American Corp. 2016. *“Shop Manual PC200-8 SEN00084-03”*. U.S.A: Komatsu American Corp.
- Jagadeesha,T. *“Hydraulic Motors”*. (<http://nptel.ac.in/courses/1121106175/module%201/Lecture%2010.pdf>, diakses pada tanggal 16 April 2019).
- Khurmi, R.S. 1983 *“A Text Book Of Fluid Mechanics”*.New Delhi : S Chand & Company LTD.
- Giles, Ranald V. 1993. *“Mekanika Fluida dan Hidraulika”*.Jakarta: Erlangga.